

Opgaver: Efterafgrøder og permanent bunddække GF 2 forløb

Opgave 1: Gæt en plante

I denne øvelse skal I lære at genkende nogle af de plantegrupper, der bruges som efterafgrøder.

Jeres underviser har taget fem forskellige planter med - én fra hver af de fem hovedkategorier, som bruges i landbruget:

- Korn
- Græsser
- Bælgplanter
- Korsblomstrede
- Urter.

Skriv navnet på planten på et stykke papir, og vent og se, om du har 'gættet' rigtigt!

Formålet er, at I begynder at kunne kende forskel på plantegrupperne ud fra deres rødder, blade og stængler. Det gør jer bedre til senere at vurdere, *Hvilke afgrøder der gør hvad i jorden* – for eksempel hvilke der binder kvælstof, hvilke der løsner jorden og hvilke der giver mest biomasse.

Opgave 2: Dæk et jordplot

Små grupper dækker et lille jordplot med forskellige materialer – fx halm, græsafklip eller kompost – mens et andet plot ligger bar. Efter et par uger måler I forskelle i jordfugt, temperatur og struktur og sammenligner resultaterne. Det giver en konkret forståelse af, hvorfor jorddække og efterafgrøder gør en forskel i praksis.

Efter to til tre uger, skal I følge op. I opgave 1.B dækkede i små jordplots med forskellige materialer for at undersøge, hvordan jorddække påvirker jordens tilstand. Nu skal I følge op og analysere resultaterne.

1. Find jeres jordplots

Gå ud til de plots, I lavede i starten af forløbet – hhv. 1 x plot med jorddække (fx halm, kompost, planterester) og 1 x plot med bar jord.

2. Tag nye målinger

I skal nu måle og beskrive forskelle mellem de to plots:

- Jordfugt: Hvor fugtig er jorden 5-10 cm nede?
- Temperatur: Er der temperaturforskel mellem dækket og bar jord?
- Struktur: Er jorden mere løs, fast eller klumpet?
- Lugt: Lugter jorden friskt, neutralt eller lidt forrådnat?
- Liv: Er der synlige tegn på orme, rødder, svampehyfer eller insekter?
- Overflade: Er der skorpe på bar jord? Har dækket holdt overfladen blød?

3. Sammenlign med jeres forventninger

Diskutér i gruppen:

- Stemmer resultaterne overens med det, I forventede?
- Har jorddækket holdt bedre på fugten?
- Har temperaturen været mere stabil?
- Virker mikrolivet mere aktivt?
- Har bar jord tørret ud eller fået overfladeskorpe?

Knyt jeres observationer til artiklens pointer om jordens mikroliv, efterafgrøder og bunddække.

4. Lav en mini-konklusion

Skriv en kort tekst (5-7 linjer), som svarer på:

- Hvad har jorddække gjort for jorden i jeres forsøg?
- Hvilken betydning kunne det have i en rigtig mark?
- Hvilken metode ville I anbefale en landmand – og hvorfor?

5. Fælles opsamling i klassen

Til sidst samler vi erfaringerne op: Hvilke materialer fungerede bedst? Hvad overraskede jer?

Passede jeres forsøg med det, forskningen siger om jorddække og efterafgrøder?

Opgave 3: Find rødder - på tid!

Nu skal vi ud i felten og arbejde med planterødder i praksis. I artiklen har I læst, hvor vigtig rodsystemet er for jordens struktur, vandoptag og mikroliv. Derfor er målet i denne opgave:

Find to planter med to forskellige rodtyper:

- én med pælerod
- en med trævlerod

Begge planter skal med tilbage til klasselokalet med rødderne nogenlunde intakte, så I kan vise dem frem og forklare deres funktioner.

Sådan graver I planten rigtigt op

For at få rødderne med uden at ødelægge dem:

1. Grav en cirkel omkring planten (ca. 15-20 cm fra stænglen).
2. Løft jordklumpen op med spade eller hænder uden at ryste jorden af.
3. Læg planten i en pose eller bakke, så rødderne ikke knækker.

Sådan foregår opgaven

- I arbejder i små grupper
- Det er en konkurrence om diversitet: I får bonuspoint efter, hvor mange forskellige, I samler.
- Men! Planterne tæller kun, hvis I kan:
 - o Sige, hvad planten hedder
 - o Vise hvilken rodtype den har
 - o Forklare kort, hvad denne rodtype betyder for jorden

OBS: Græsser gælder ikke i konkurrencen – de er for nemme! Til gengæld må I gerne være kreative: kig i hegn, grøftekanter, små bede, et drivhus, skolehaven eller andre steder, hvor der vokser forskellige planter.

God jagt – og husk, at rødderne er plantens vigtigste værktøj under jorden!

Opgave 4: Sæt ord på efterafgrøderne

I denne øvelse skal I i mindre grupper arbejde videre med noget af den viden, I har fået i artiklens første del. Formålet er at få begreberne i spil og begynde at forstå, *hvorfor* efterafgrøder betyder så meget for jordens sundhed.

Del 1: Speeddate om efterafgrøder

I går rundt mellem hinanden – enten i klasselokalet eller udenfor – og ”speeddater” i korte samtaler. Byt spørgsmål og find en ny makker, når begge har svaret.

Diskutér følgende:

1. Hvorfor er planters rødder gode for jorden? (tænk på jordstruktur, porer, mikroliv, vandoptag m.m.)
2. Hvilke næringsstoffer kan efterafgrøder optage og fastholde? (fx kvælstof, fosfor, kalium – og hvordan det sker)
3. Hvordan kan afgrøderne være med til at holde på vand? (rødder, jorddække, mindre fordampning, bedre infiltration)
4. Hvad er efterafgrøders rolle i kulstofkredsløbet og kvælstofkredsløbet? (tænk på rodmasse, nedbrydning, binding og frigivelse)
5. Hvornår dyrker man efterafgrøder – og hvorfor netop der?

Del 2: Tegn og forklar

Når speeddatingen er slut, samles I i grupperne.

På tavlen eller på papir tegner I en plante:

- Blade og stængel over jorden
- Rødder under jorden

Nu bruger I tegningen til at vise jeres svar:

- Skriv ord og begreber omkring planten
- Tegn pile, symboler eller små figurer
- Markér fx hvor næringsstoffer optages, hvor vand binder sig, eller hvor kulstof lagres

Timen afsluttes med en fælles gennemgang, hvor grupperne forklarer deres plante-tegning og sammenligner pointer.

Opgave 5: Sattelitvurdering af mark

I denne opgave skal I lære, hvordan man bruger billeder fra droner eller satellit til at vurdere en mark. I artiklen har I læst, at et levende rodsystem og et grønt plantedække gør en forskel. Nu kan I se hvordan det faktisk ser ud fra luften.

Sådan gør vi

- Klassen får udleveret dronebilleder eller satellitbilleder (NDVI/fotos) af marker med forskellige forhold:
 - Tæt efterafgrøde
 - Bar jord
 - Områder med kørespor
 - Varieret biomasse
 - Begyndende ukrudtstryk

Jeres opgave

I små grupper skal I:

1. Genkende mønstre – hvor er der tæt plantedække? Hvor er der bar jord?
2. Gætte årsager – er det pga. sorter, såtid, jordtype eller vand?
3. finde forslag til forbedring – hvilke efterafgrøder ville styrke marken?

Til sidst præsenterer I to pointer for klassen:

- Hvordan ser en sund mark ud?
- Hvorfor kan man *ikke* altid se det fra jorden?

Opgave 6: Gæt en efterafgrøde – med app

Her skal I bruge appen Efterafgrøder til en leg, der træner jeres evne til at vælge de rigtige arter til en bestemt mark.

Version A – ”Hvem er hvem?”

Ligesom spillet ”Gæt hvem?”:

1. I vælger hver én efterafgrøde i appen og finder en makker.
2. I kender ikke hinandens valg af efterafgrøder.
3. Skiftevis spørger I ja/nej-spørgsmål:
 - a. ”Er du vinterfast?”
 - b. ”Er du en bælgplante?”
 - c. ”Kan du løsne jorden dybt?”
 - d. ”Fixerer du kvælstof?”
4. Den første der gætter rigtigt, vinder runden.

Opgave 7: Vælg den rigtige art

Hver gruppe får en kort case, fx:

- ”Bar jord efter majs med højt kvælstofindhold”
- ”Tung lerjord i et vådt efterår”
- ”Nyt økologisk areal med stort ukrudtspres”
- ”Sandjord der tørrer hurtigt ud”

I skal:

1. Vælg den bedste efterafgrøde eller blanding i appen
2. Forklare hvorfor den passer til casen

Til sidst laver I en fælles liste over *hvilke arter gør hvad i praksis*.

Opgave 7: Sædskifteplan

Nu skal I arbejde videre med jeres plot fra tidligere opgaver. I skal i grupper udarbejde en sædskifteplan, hvor efterafgrøderne indgår som en aktiv del i dyrkningsstrategien.

1. Vælg mellem 2 – 5 forskellige typer efterafgrøder, som passer til jeres plots udfordringer og mål.
2. Brug gerne Efterafgrøde-appen til at undersøge arterne:
 - a. Hvad kan de?
 - b. Hvor dybt går rødderne?
 - c. Binder de kvælstof?
 - d. Løsner de jorden?
 - e. Er de vinterfaste eller ej?
3. Lav en lille skitse af jeres sædskifteplan (fx 3-5 år), hvor det tydeligt fremgår:
 - a. Hvilke afgrøder I dyrker hvornår
 - b. Hvor efterafgrøderne passer ind
 - c. Om formålet er fx kvælstofopbygning, jordstruktur, kulstoflagring, vandhusholdning eller ukrudtskontrol
4. Skriv en kort begrundelse for jeres valg. Forklar, hvorfor netop disse arter giver mening for jeres jord, jeres hovedafgrøder og de regler/ forhold der gælder for casen.

Det skal I tænke over

- Hvad har jeres hovedafgrøde brugt af næring?
- Hvilke rodtyper vil styrke jordstrukturen?
- Har I udfordringer med ukrudt eller vand?
- Hvad kræver reglerne i jeres område (fx retentionskrav)?
- Hvilke arter supplerer hinanden bedst?

Formålet er at vise hvordan efterafgrøder ikke står alene, men fungerer som en vigtig brik i at planlægge et stærkt og bæredygtigt sædskifte.

Opgave 8: Et uventet benspænd!

I artiklen fortæller landmand Magnus Bønlykke, at regler og krav til efterafgrøder ofte gør planlægningen mere kompliceret end forventet. Man kan ikke bare vælge frit mellem arter, blandinger og såtidspunkter - der er politiske mål om at begrænse udvaskning, og derfor må markplanen ofte justeres undervejs.

Det skal I nu prøve at sætte jer ind i som forberedelse til hvordan det også kan blive at komme ud og drive jord.

Sådan fungerer benspændet

Jeres gruppe får udleveret ét uventet krav eller regel, som I *ikke* havde taget højde for i jeres første sædskifte- og efterafgrødeplan (fra Opgave 7)

Det kan fx være:

- Højt indsatsbehov: Jeres plot viser sig at ligge i et kystvandopland, hvilket betyder politiske krav om at reducere kvælstofudvaskningen i området. Derfor skal I nu enten etablere flere efterafgrøder, vælge bestemte typer, der er godkendt til at opfylde indsatskravet, samt overholde bestemte såfrister, som sikrer maksimal effekt.
- Såfrist rykkes: En planlagt tidlig høst bliver til en sen realiseret høst på grund af vejr – jeres valgte arter når ikke at etablere sig.
- Regel om blandingstyper: Den art I havde planlagt som hovedkomponent, er *ikke* godkendt som lovpligtig efterafgrøde.
- Ukrudtsproblem: Der optræder pludselig meget kvikgræs eller spildkorn – jeres blanding giver ikke mening længere.
- Vinterfasthed: I troede jeres art var vinterfast, men det viser sig, at den dør tidligt i frost, eller at vildttrykket i området gør at den ikke klarer sig.
- Maskinkrav: I har ikke adgang til direkte såmaskine - I skal ændre strategi.
- Våd mark: Jeres jordtype holder på vand, og en tung art som olieræddike står dårligt.
- Bortsprunget regel: Nye politiske krav betyder, at der skal vælges blandinger med fx min. 30% bælgplanter

Jeres opgave

1. Læs jeres benspænd.
2. Diskutér, hvordan det ændrer jeres plan fra Opgave 7.
3. Lav en revideret strategi, hvor I forklarer:
 - a. Hvorfor jeres første plan ikke længere virker
 - b. Hvilke nye arter eller blandinger I vælger
 - c. Hvordan I kommer uden om problemet
 - d. Hvad jeres nye hovedmål bliver (fx vand, kvælstof, kulstof, struktur, ukrudt)

Til sidst præsenterer jeres gruppe, hvordan de blev ramt – og hvordan de løste det.

Opgave 9: Lav din egen efterafgrødeblanding

I denne opgave skal I arbejde helt praktisk med at sammensætte jeres egen efterafgrødeblanding. I virkeligheden køber landmænd oftest færdige blandinger hos frøfirmaer, men det er vigtigt at forstå, hvordan en blanding egentlig bygges op – hvorfor blandingsforhold betyder noget for jordens sundhed.

Sådan foregår opgaven

I grupperne får I udleveret små portioner af forskellige frøtyper, fx:

- Honningurt
- Olieræddike
- Blodkløver
- Vintervikke
- Boghvede
- Græs

Jeres opgave er at:

1. Vælg 3-5 arter, som passer til en målsætning (som underviseren tildeler) – fx:
 - a. Kvælstofopbygning
 - b. Løsne jorden
 - c. Øge biomasse
 - d. Bekæmpe ukrudt
 - e. Lave vinterfast dække
2. Bestemme blandingsforholdet (i procent) mellem arterne.
3. Veje frøene af, så blandingen passer til jeres valgte forhold.
4. Lave en lille pose med jeres færdige blanding – som I kan præsentere for klassen.
5. Forklare hvorfor netop disse arter, rodtyper og funktioner giver mening i jeres blanding.

Det lærer I

- Hvordan frøstørrelse påvirker blandingsforhold
- Forskelle mellem arter der giver meget biomasse, og arter der binder kvælstof
- Hvorfor man nogle gange har 70-80% af én art og kun 5-10% af en anden
- Hvordan man tænker funktionelt: dyb rod, hurtig etablering, vinterfasthed, kvælstoffiksering osv.

Ekstra aktivitet

Lav et lille frøkatalog, hvor I beskriver:

- Artens funktion
- Rodtype
- Fordele og ulemper
- Hvornår den giver mest mening i et sædskifte.

Opgave 10: Såning af frø

Nu skal I ud på skolens arealer og så jeres egen efterafgrødsparcelle. Selvom den rigtige efterafgrødesæson normalt ligger i sensommeren og efteråret, kan vi sagtens lave et eksperiment om foråret – målet er at lære *hvordan* man etablerer frø i forskellige jordtyper og med forskellige såmetoder.

1. Vælg et lille plot jord

Hver gruppe finder et område (ca. 1-2 m²) som I bruger resten af forløbet til at:

- Så
- Observere
- Tage noter fra
- Sammenligne med de andre gruppers plots.

Det må gerne være steder med forskelle i jordtype, skygge, fugtighed eller komprimering – så I kan se, hvordan det påvirker jeres resultater.

2. Vælg jeres såmetode

I skal nu vælge én af tre metoder til at etablere jeres efterafgrødeblandning:

A) Direkte såning (no-till/ direkte i jorden)

- I sår frøene direkte ned i jorden uden at vende den.
- Lav en lille smal fure med en pind eller hånden, læg frøene ned og luk jorden omkring dem.
- Formål: Efterligne pløjefri dyrkning.
- Denne øvelse er god til at se, hvordan etableringen fungerer på pakket eller uforstyrret jord.

B) Overfladesåning (broadcast seeding)

- Frøene spredes oven på jorden og trampes let fast eller dækkes med et tyndt lag muld.
- Denne metode bruges i praksis med slæbeslanger eller gødningsspredere.
- I lærer, hvilke arter der spirer godt uden jorddække, og hvilke der kræver mere kontakt med jorden.

C) Let jordbearbejdning (overfladisk harvning)

- I løsner kun de øverste 2-4 cm med rive, greb eller hænder.
- Derefter sås frøene og dækkes let.
- Denne øvelse er god til at vise, hvordan en lille smule jordforstyrrelse kan hjælpe spiringen, når jorden er hård eller tør.

3. Så jeres egen blanding

I bruger frøblanding, som I lavede i Opgave 9.

Når I har valgt metode, skal I:

- Notere frøtype og blandingsforhold
- Beskrive jordens tilstand
- Tage et billede ”før såning”

- Så frøene
- Træde let på jorden, hvis metoden kræver det
- Vande (hvis undervisningen tillader det)

4. Hvad skal I observere?

- Spiringsprocent
- Forskel mellem arter
- Forskel mellem såmetoder
- Forskel mellem plots
- Jordfugt og temperatur
- Ukrudtstryk

Til sidst sammenligner vi resultaterne i klassen som et forsøg.

Hvorfor dette forsøg? I lærer:

- Hvordan såmetode påvirker etablering
- Hvilke arter der klarer sig i hvilke forhold
- Hvordan direkte såning fungerer i praksis
- Hvordan jordtype og struktur spiller ind
- Hvordan rødder og bunddække etablerer sig over tid.

Selv om det er uden for sæson, giver forsøget vigtig erfaring med de processer, der sker i jorden – og det gør jer bedre til at forstå, hvordan efterafgrøder virker i virkeligheden.

Opgave 11: Valg af bunddække

I denne opgave skal I arbejde med mulching – altså at dække jorden med organisk materiale for at beskytte den og fodre jordens mikroorganismer. I skal vælge et *kreativt bunddække* og afprøve det i jeres plot fra sidste gang.

1. vælg et bunddække

Hver gruppe vælger ét af følgende materialer (som skolen stiller til rådighed):

- halm
- græsafklip
- flis
- kompost
- afklippet grøngødning (fx kløver, vikke, lucerne)
- blade
- hakkede planterester

eller en kombination.

2. læg et *tyndt* lag

For at jeres frø fra Opgave 10 stadig kan spire, skal I lægge et meget tyndt lag (0,5-1 cm) af materialet – nok til at påvirke fugt og temperatur, men ikke så meget at det kvæler spirene.

3. Reflektér over jeres valg

I skal notere:

- Hvor meget kulstof der er i materialet (højt/lavt C/N-forhold)
- Hvor hurtigt det nedbrydes
- Om det holder fugt eller risikerer at skabe snegleproblemer
- Hvilken effekt I forventer på spiringen
- Hvilken effekt I forventer på jordens struktur eller mikroliv
- Om materialet ville være realistisk at bruge i storskala landbrug

4. Observer over de næste uger

I skal holde øje med:

- Forskel i spiring mellem plot *med* og uden bunddække
- Jordfugt
- Temperatur i overfladen
- Synligt liv (orme, svampe, insekter)
- Ukrudt og snegle
- Forskel på arter i jeres blanding

Til sidst sammenligner vi gruppernes resultater.

Opgave 12: Din egen mark – gør klar til efteråret

I denne opgave skal I arbejde som landmænd og planlægge den bedst mulige strategi for efterafgrøder på et konkret stykke jord. I bliver inddelt i grupper på tre til fire elever, og hver gruppe får udleveret en case med et *plot land*, der har sine egne udfordringer og muligheder.

Hver case er forskellige, og kan fx indeholde variationer i:

- Jordtype (sandjord, lerjord, humusjord)
- Tidligere hovedafgrøde og dens næringsstofbehov
- Vejr- og sæsonforhold
- Ukrudtspres
- Lokale regler og retetionskrav
- Gruppens mål (fx kvælstofopbygning, kulstoflagring, ukrudtskontrol, jordstruktur)

Jeres opgave er at udvikle en strategi for efterårets såning af efterafgrøder, som passer bedst muligt til netop *jeres* mark. Det betyder, at I skal overveje:

- Hvilke arter der giver mest mening og hvorfor
- Hvordan blandingsforholdet skal se ud
- Hvornår og hvordan I vil så
- Hvad I forventer, efterafgrøderne skal løse i jorden
- Hvordan jeres plan hænger sammen med regler, vejr og praksis

Opgave og fremgangsmåde

Brug resten af timen på at sætte jer godt ind i jeres case, diskutere muligheder og udfordringer

I skal udvikle en plan, der besvarer spørgsmålene ovenfor. Planen skal præsenteres for klassen (præsentationen må tage 10-15 minutter). I bestemmer selv om I vil præsentere jeres løsning med slides, video, podcast eller noget helt andet.

Cases og bedrifter:

Sandjord efter kartofler med lavt kvælstofindhold

Lerjord med stort ukrudtspres og tidlig høst

Plot i zone med høj risiko for udvaskning og dermed stramme efterafgrødekrav

Kornmark efter tør sommer

Økologisk mark med behov for kvælstofbinding

Mark med fokus på kulstofopbygning og permanent dække

Opgave 13: Showcase og indblik

I dag skal I vise jeres plots frem, som om I præsenterede det for en rigtig fagperson. Forestil jer, at I står foran en landbrugskonsulent fra SEGES eller en ICOEL – altså en person, der i virkeligheden vil komme ud på en bedrift og vurdere jordens tilstand, sædskifte, efterafgrøder og dyrkningsstrategi.

Jeres opgave

I grupperne skal I præsentere jeres plot som en mindre markvandring. Det foregår som en tour de chambre, hvor I cirkulerer rundt og besøger hinandens plots og lytter til hinandens valg, refleksioner og erfaringer.

I skal forklare:

1. Valg af efterafgrødeblanding
 - a. Hvilke arter valgte I – og hvorfor netop dem
2. Jordtype
 - a. Er jorden sandet, leret, muldet, fugtig, tør, kompakt eller løs?
 - b. Hvordan påvirker det jeres valg?
3. Jordens tilstand og karakteristika
 - a. Hvad så I, da I startede?
 - b. Hvordan har jorden udviklet sig under forsøget?
4. Hovedafgrøde før og efter
 - a. Hvad stod der før?
 - b. Hvilke næringsstoffer manglede eller var i overskud?
 - c. Hvilken afgrøde kommer efter – og hvordan hjælper efterafgrøderne den?
5. Rødder og rodlængde
 - a. Hvilken rodtype findes i jeres blanding?
 - b. Hvordan arbejder rødderne i jorden?
 - c. Hvordan hænger det sammen med jordstruktur og vand?
6. Jordsundhed
 - a. Hvordan (og hvorfor) forbedrer jeres blanding jordens sundhed?
 - b. Hvor ser man effekten mest tydeligt?

Kritisk refleksion

Det er vigtigt at vise faglig dømmekraft – ikke kun succes

Derfor skal hver gruppe også forklare:

- Hvad ville I gøre anderledes næste gang?
- Hvorfor kan man ikke optimere alle parametre på én gang? (fx: dyb roddannelse vs. hurtig dækning, stor biomasseproduktion?)
- Hvilke kompromiser traf I?

- Hvad lærte I af forsøget?

Denne opgave bringer alle trådene sammen: rødder, bunddække, jordtype, næringsstøfkredsløb, efterafgrøder, jordsundhed og strategi.

I lærer at tænke som landmænd, argumentere fagligt, begrunde jeres valg, evaluere resultater og kommunikere landbrugsfaglig viden professionelt.